

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 8月28日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-257788

出 願 人

Applicant (s):

富士写真フイルム株式会社



2001年 3月23日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2001-3022351

【書類名】 特許願

【整理番号】 P25377J

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 G03B 42/00

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 石川 弘美

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100073184

【弁理士】

【氏名又は名称】 柳田 征史

【選任した代理人】

【識別番号】 100090468

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐久間 剛

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008969

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9814441

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書  
【発明の名称】 放射線画像情報読取装置  
【特許請求の範囲】

【請求項 1】 放射線画像情報が蓄積記録された蓄積性蛍光体シートの一部に励起光を線状に照射する励起光照射手段と、

この蓄積性蛍光体シートの線状の励起光照射部分に沿うように複数の光電変換素子が並設されてなるラインセンサと、

前記ラインセンサおよび前記励起光照射手段と、前記蓄積性蛍光体シートとの一方を他方に対して相対的に、前記励起光照射部分の長さ方向と交わる方向に移動させる副走査手段とを備えてなる放射線画像情報読取装置において、

前記励起光照射手段が、各々が発する励起光としてのレーザービームが互いに励起光照射部分の長さ方向に連なるように、かつ接合面に垂直なビーム拡がり方向が該ビームの連なり方向とほぼ一致する向きに配設された複数のレーザーダイオードと、

これらのレーザーダイオードからそれぞれ発せられたレーザービームを、それらの連なりの方向に垂直な面内のみで集光して前記蓄積性蛍光体シート上で収束させるシリンドリカルレンズとから構成されていることを特徴とする放射線画像情報読取装置。

【請求項 2】 放射線画像情報が蓄積記録された蓄積性蛍光体シートの一部に励起光を線状に照射する励起光照射手段と、

この蓄積性蛍光体シートの線状の励起光照射部分に沿うように複数の光電変換素子が並設されてなるラインセンサと、

前記ラインセンサおよび前記励起光照射手段と、前記蓄積性蛍光体シートとの一方を他方に対して相対的に、前記励起光照射部分の長さ方向と交わる方向に移動させる副走査手段とを備えてなる放射線画像情報読取装置において、

前記励起光照射手段が、各々が発する励起光としてのレーザービームが互いに励起光照射部分の長さ方向に連なるように配設された複数のレーザーダイオードと、

これらのレーザーダイオードからそれぞれ発せられたレーザービームを、それらの連なりの方向に垂直な面内のみで集光して前記蓄積性蛍光体シート上で収束させ

るシリンドリカルレンズと、

このシリンドリカルレンズと前記複数のレーザダイオードとの間に配されて、該レーザダイオードからそれぞれ発せられたレーザビームを散乱させる光学素子とから構成されていることを特徴とする放射線画像情報読取装置。

【請求項 3】 放射線画像情報が蓄積記録された蓄積性蛍光体シートの一部に励起光を線状に照射する励起光照射手段と、

この蓄積性蛍光体シートの線状の励起光照射部分に沿うように複数の光電変換素子が並設されてなるラインセンサと、

前記ラインセンサおよび前記励起光照射手段と、前記蓄積性蛍光体シートとの一方を他方に対して相対的に、前記励起光照射部分の長さ方向と交わる方向に移動させる副走査手段とを備えてなる放射線画像情報読取装置において、

前記励起光照射手段が、各々が発する励起光としてのレーザビームが互いに励起光照射部分の長さ方向に連なるように、かつ接合面に垂直なビーム拡がり方向が該ビームの連なり方向とほぼ一致する向きに配設された複数のレーザダイオードと、

これらのレーザダイオードからそれぞれ発せられたレーザビームを、それらの連なりの方向に垂直な面内のみで集光して前記蓄積性蛍光体シート上で収束させるシリンドリカルレンズと、

このシリンドリカルレンズと前記複数のレーザダイオードとの間に配されて、該レーザダイオードからそれぞれ発せられたレーザビームを散乱させる光学素子とから構成されていることを特徴とする放射線画像情報読取装置。

【請求項 4】 前記複数のレーザダイオードのうち互いに隣り合うものから発せられたレーザビームが互いに重なり部分を有して連なるように、該複数のレーザダイオードが配設されていることを特徴とする請求項 1 から 3 いずれか 1 項記載の放射線画像情報読取装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、放射線画像情報が蓄積記録されている蓄積性蛍光体シートに励起光

を照射し、そのとき該シートから発せられた輝尽発光光を光電的に読み取って前記放射線画像を示す画像信号を得る放射線画像情報読取装置に関し、特に詳細には、蓄積性蛍光体シートに線状に励起光を照射し、輝尽発光光をラインセンサによって検出する放射線画像情報読取装置に関するものである。

## 【 0 0 0 2 】

## 【従来の技術】

従来、放射線を照射するところの放射線エネルギーの一部を蓄積し、その後、可視光やレーザ光などの励起光を照射すると、蓄積された放射線エネルギーに応じて輝尽発光を示す蓄積性蛍光体（輝尽性蛍光体）が知られており、そして、この蓄積性蛍光体を支持体上に積層してなる蓄積性蛍光体シートを用いる放射線画像記録再生システムが広く実用に供されている。

## 【 0 0 0 3 】

この放射線画像記録再生システムは、人体等の被写体を透過させた放射線を蓄積性蛍光体シートに照射する等してこの蓄積性蛍光体シートに被写体の放射線画像情報を蓄積記録し、その後、レーザ光などの励起光により該シートを2次元的に走査してその励起光照射部分から輝尽発光光を生じさせ、この輝尽発光光を光電読取手段により読み取って上記放射線画像情報を示す画像信号を得るものである（例えば特開昭55-12429号、同55-116340号、同56-104645号等参照）。

## 【 0 0 0 4 】

このシステムにおいて得られた画像信号は、観察読影に適した階調処理や周波数処理などの画像処理が施された上で、それが担持する放射線画像を診断用可視像としてフィルムに再生記録したり、あるいはCRT画像表示装置等に表示するために用いられる。なお、放射線画像情報読取り後の蓄積性蛍光体シートに消去光を照射して、そこに残存しているエネルギーを放出させると、そのシートは再度放射線画像情報を蓄積記録できる状態となって、繰り返し使用が可能になる。

## 【 0 0 0 5 】

また、放射線画像形成における検出量子効率、すなわち放射線吸収率、輝尽発光効率および輝尽発光光の取出し効率などを高めるために、従来の蓄積性蛍光体シートにおける放射線吸収機能とエネルギー蓄積機能とを分離させるようにした

新しいタイプの蓄積性蛍光体シートも提案されている（特願平11-372978号）。

【 0 0 0 6 】

この蓄積性蛍光体シートは、紫外乃至可視領域の光を吸収してそのエネルギーを蓄積可能で、可視乃至赤外領域の光により励起されたとき上記エネルギーを輝尽発光光として放出する蓄積専用の輝尽性蛍光体の層を含有するものである。

【 0 0 0 7 】

この新しいタイプの蓄積性蛍光体シートは、好ましくは、放射線を吸収して紫外乃至可視領域に発光を示す蛍光体を含有する放射線吸収性蛍光体層が付加された形態とされる。その場合は、画像情報を有する放射線が照射された際に上記放射線吸収性蛍光体層から発せられた紫外乃至可視領域の光のエネルギー（これは放射線画像情報に対応している）が前記輝尽性蛍光体の層に蓄積される。そこで、その後この蓄積性蛍光体シートを励起光で走査すれば、上記輝尽性蛍光体の層から放射線画像情報を示す輝尽発光光が発せられる。

【 0 0 0 8 】

またこの新しいタイプの蓄積性蛍光体シートは、上述の放射線吸収性蛍光体層は備えないものとして形成されてもよい。その場合該蓄積性蛍光体シートは、放射線を吸収して紫外乃至可視領域に発光を示す蛍光体を含有する放射線吸収性蛍光体層を有する蛍光スクリーンと併せて用いられる。

【 0 0 0 9 】

すなわち、この蛍光スクリーンを蓄積性蛍光体シートに密着させた状態で該蛍光スクリーンに放射線を照射すれば、蛍光スクリーンの放射線吸収性蛍光体層から発せられた紫外乃至可視領域の光のエネルギー（これは放射線画像情報に対応している）が、蓄積性蛍光体シートの輝尽性蛍光体の層に蓄積される。そこでこの場合も、その後に蓄積性蛍光体シートを励起光で走査すれば、上記輝尽性蛍光体の層から放射線画像情報を示す輝尽発光光が発せられる。

【 0 0 1 0 】

ここで、上述した放射線画像記録再生システムに用いられる放射線画像情報読取装置においては、輝尽発光光の読取時間の短縮や、装置のコンパクト化およびコスト低減等の観点から、光電読取手段としてCCD等からなるラインセンサを

適用することが提案されている（特開昭60-111568号、特開昭60-236354、特開平1-101540号など）。

【 0 0 1 1 】

その種の放射線画像情報読取装置は基本的に、

放射線画像情報が蓄積された蓄積性蛍光体シートの一部に励起光を線状に照射する励起光照射手段と、

この蓄積性蛍光体シートの線状の励起光照射部分に沿うように複数の光電変換素子が並設されてなるラインセンサと、

このラインセンサおよび励起光照射手段と蓄積性蛍光体シートとの一方を他方に対して相対的に、励起光照射部分の長さ方向（主走査方向）と交わる方向（副走査方向）に移動させる副走査手段とが設けられてなるものである。

【 0 0 1 2 】

なお、上述のように蓄積性蛍光体シートに励起光を線状に照射する励起光照射手段としては、いわゆるファンビーム状の励起光を発するものであってもよいし、あるいは、1本の細いビームを偏向させて蓄積性蛍光体シート上で線状に走査させるものであってもよい。

【 0 0 1 3 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述のようにファンビーム状の励起光を発する励起光照射手段として、装置の小型化やコストダウンの観点から、1つのレーザダイオード（半導体レーザ）を適用することが考えられている。そしてその場合は、大きな主走査幅を確保するために、レーザダイオードから発散光状態で出射したレーザビームを副走査方向には収束させて線状とする一方、その方向と交わる主走査方向には拡げるレンズ光学系が併せて適用される。

【 0 0 1 4 】

しかし、そのような従来の構成においては、大きな主走査幅を確保しようとすると、レーザダイオードから蓄積性蛍光体シートまでの距離をかなり長く設定しなければならず、そのため、装置を十分に小型化することが難しいという問題が認められている。

## 【 0 0 1 5 】

また、レーザダイオードから出射するレーザビームは、ビーム中心部で最大強度を取りビーム周辺部に行くに従って強度が低下する、いわゆるガウス分布と称される強度分布を有しているので、上述のように1つのレーザダイオードを励起光照射手段として用いる従来の放射線画像情報読取装置においては、励起光強度が主走査方向に亘って著しく不均一になるという問題も認められる。

## 【 0 0 1 6 】

そこで本発明は、レーザダイオードを励起光源として用いる放射線画像情報読取装置において、装置を十分に小型化し、また主走査方向の励起光強度分布を均一化することを目的とする。

## 【 0 0 1 7 】

## 【課題を解決するための手段】

本発明による第1の放射線画像情報読取装置は、前述したように、放射線画像情報が蓄積記録された蓄積性蛍光体シートの一部に励起光を線状に照射する励起光照射手段と、

この蓄積性蛍光体シートの線状の励起光照射部分に沿うように複数の光電変換素子が並設されてなるラインセンサと、

前記ラインセンサおよび前記励起光照射手段と、前記蓄積性蛍光体シートとの一方を他方に対して相対的に、前記励起光照射部分の長さ方向と交わる方向に移動させる副走査手段とを備えてなる放射線画像情報読取装置において、

前記励起光照射手段が、各々が発する励起光としてのレーザビームが互いに励起光照射部分の長さ方向に連なるように、かつ接合面に垂直なビーム拡がり方向が該ビームの連なり方向とほぼ一致する向きに配設された複数のレーザダイオードと、

これらのレーザダイオードからそれぞれ発せられたレーザビームを、それらの連なりの方向に垂直な面内のみで集光して前記蓄積性蛍光体シート上で収束させるシリンドリカルレンズとから構成されていることを特徴とするものである。

## 【 0 0 1 8 】

また本発明による第2の放射線画像情報読取装置は、上記と同様に、



放射線画像情報が蓄積記録された蓄積性蛍光体シートの一部に励起光を線状に照射する励起光照射手段と、

この蓄積性蛍光体シートの線状の励起光照射部分に沿うように複数の光電変換素子が並設されてなるラインセンサと、

前記ラインセンサおよび前記励起光照射手段と、前記蓄積性蛍光体シートとの一方を他方に対して相対的に、前記励起光照射部分の長さ方向と交わる方向に移動させる副走査手段とを備えてなる放射線画像情報読取装置において、

前記励起光照射手段が、各々が発する励起光としてのレーザビームが互いに励起光照射部分の長さ方向に連なるように配設された複数のレーザダイオードと、

これらのレーザダイオードからそれぞれ発せられたレーザビームを、それらの連なりの方向に垂直な面内のみで集光して前記蓄積性蛍光体シート上で収束させるシリンドリカルレンズと、

このシリンドリカルレンズと前記複数のレーザダイオードとの間に配されて、該レーザダイオードからそれぞれ発せられたレーザビームを散乱させる光学素子とから構成されていることを特徴とするものである。

#### 【 0 0 1 9 】

さらに本発明による第 3 の放射線画像情報読取装置は、上記と同様に、

放射線画像情報が蓄積記録された蓄積性蛍光体シートの一部に励起光を線状に照射する励起光照射手段と、

この蓄積性蛍光体シートの線状の励起光照射部分に沿うように複数の光電変換素子が並設されてなるラインセンサと、

前記ラインセンサおよび前記励起光照射手段と、前記蓄積性蛍光体シートとの一方を他方に対して相対的に、前記励起光照射部分の長さ方向と交わる方向に移動させる副走査手段とを備えてなる放射線画像情報読取装置において、

複数のレーザダイオードの配設状態が第 1 の放射線画像情報読取装置におけるのと同様にされるとともに、第 2 の放射線画像情報読取装置で用いられたレーザビームを散乱させる光学素子が設けられたことを特徴とするものである。

#### 【 0 0 2 0 】

なお上記の本発明による各放射線画像情報読取装置において、複数のレーザダ

イオードは、それらのうち互いに隣り合うものから発せられたレーザビームが互いに重なり部分を有して連なるように配設されることが望ましい。

#### 【0021】

また、本発明による放射線画像情報読取装置が読取り対象とする蓄積性蛍光体シートは、前述したように放射線吸収とエネルギー蓄積の双方の機能を有する蓄積性蛍光体シートであってもよいし、あるいは、エネルギー蓄積専用の輝尽性蛍光体層を有するものであってもよい。

#### 【0022】

そしてこの後者のタイプの蓄積性蛍光体シートは、エネルギー蓄積専用の輝尽性蛍光体層に加えて前述の放射線吸収性蛍光体層が形成されたものであってもよいし、あるいは、そのような放射線吸収性蛍光体層は持たずに、同様の放射線吸収性蛍光体層を有する蛍光スクリーンと併せて用いられるものであってもよい。

#### 【0023】

##### 【発明の効果】

本発明による第1の放射線画像情報読取装置においては、励起光照射手段を構成する複数のレーザダイオードが、各々が発する励起光としてのレーザビームが互いに励起光照射部分の長さ方向に連なるように配設されているので、それらの連なりにより全体として長い励起光照射部分、つまり主走査幅が確保される。したがって、大きな主走査幅を確保しようとする場合でも、各レーザダイオードと蓄積性蛍光体シートとの間の距離を比較的短く設定することができ、それにより、装置の十分な小型化が実現される。

#### 【0024】

またこの第1の放射線画像情報読取装置においては、励起光照射手段を構成する複数のレーザダイオードが、接合面に垂直なビーム拡がり方向が該ビームの連なり方向とほぼ一致する向きに配設されているので、それによる装置小型化の効果も得られる。

#### 【0025】

つまり一般的なレーザダイオードにおいて、接合面に平行な方向のビーム拡がり角 $\theta_H$ は $8 \sim 10^\circ$ 程度であるのに対し、接合面に垂直な方向のビーム拡がり角

$\theta_V$  は一般に  $20 \sim 25^\circ$  程度と非常に大きいので、各レーザダイオードを上述の向きに配設しておけば、その他の向きにレーザダイオードを配設する場合と比べて、レーザビームがより大きく拡がった状態で蓄積性蛍光体シートに入射するようになる。そうであれば、大きな主走査幅を確保しようとする場合でも、レーザダイオードと蓄積性蛍光体シートとの間の距離をより短く設定可能で、それにより装置のなお一層の小型化が可能となる。

#### 【 0 0 2 6 】

さらに、複数のレーザダイオードを上述の向きに配設して、レーザビームの拡がりをより大きくした場合は、他の向きに配設した場合、つまりレーザビームの拡がりがそれよりも小さい場合と比べると、主走査線上でのビーム強度（励起光強度）はより緩やかに変化する。したがって、それら 2 つの場合で共通の主走査幅を確保することを考えた場合、その主走査幅内での励起光強度は、前者つまり本発明における方がより均一なものとなる。

#### 【 0 0 2 7 】

一方、本発明による第 2 の放射線画像情報読取装置においても、励起光照射手段を構成する複数のレーザダイオードが、各々が発する励起光としてのレーザビームが互いに励起光照射部分の長さ方向に連なるように配設されているので、第 1 の放射線画像情報読取装置におけるのと同様に、それらの連なりにより全体として長い励起光照射部分、つまり主走査幅が確保される。したがって、大きな主走査幅を確保しようとする場合でも、各レーザダイオードと蓄積性蛍光体シートとの間の距離を比較的短く設定することができ、それにより、装置の十分な小型化が実現される。

#### 【 0 0 2 8 】

さらにこの本発明による第 2 の放射線画像情報読取装置においては、シリンダリカルレンズと複数のレーザダイオードとの間に、該レーザダイオードからそれぞれ発せられたレーザビームを散乱させる光学素子が設けられているので、これらのレーザビームはより大きく拡がった状態で蓄積性蛍光体シートに入射するようになる。そこで、レーザダイオードと蓄積性蛍光体シートとの間の距離をより短く設定可能となり、それにより装置がなお一層小型化され得る。

## 【 0 0 2 9 】

さらにこの第2の放射線画像情報読取装置においては、複数のレーザダイオードからそれぞれ発せられたレーザビームを光学素子で散乱させているので、該レーザビームの本来の強度分布（ガウス分布）が散乱によって乱される。そこで、蓄積性蛍光体シートに励起光として入射するレーザビームは、上記散乱を受けない場合と比べて、強度がより均一化される。

## 【 0 0 3 0 】

また本発明による第3の放射線画像情報読取装置においては、複数のレーザダイオードの配設状態が第1の放射線画像情報読取装置におけるのと同様にされるとともに、第2の放射線画像情報読取装置で用いられたレーザビームを散乱させる光学素子が設けられているので、それらの構成による装置小型化の効果が相乗的に得られるようになる。

## 【 0 0 3 1 】

なお、本発明による各放射線画像情報読取装置において、複数のレーザダイオードが、それらのうち互いに隣り合うものから発せられたレーザビームが互いに重なり部分を有して連なるように配設された場合は、主走査方向に亘って励起光強度を均一化する効果がさらに顕著に得られる。

## 【 0 0 3 2 】

すなわち、レーザダイオードから発せられたレーザビームは、前述のガウス分布と称される強度分布すなわち、ビーム中心部で最大強度を取りビーム周辺部に行くに従って強度が低下する強度分布を有している。そこで、上記のように2つのレーザビームが互いに重なり部分を有していれば、本来強度の低いビーム周辺部が隣りのビームの周辺部と重なってその部分のビーム強度（励起光強度）が高められ、主走査方向に亘る励起光強度が均一化されるようになる。

## 【 0 0 3 3 】

## 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。図1は、本発明の第1の実施形態による放射線画像情報読取装置の概略構成を示すものであり、また図2および図3はそれぞれ、この放射線画像情報読取装置の読取光学系の部分

の側面形状、正面形状を示している。

【 0 0 3 4 】

図 1 に示すように本装置は、ファンビーム状の励起光 10 を発するレーザダイオードアレイ 11 と、励起光 10 を図 2 に示す面内のみで集光するシリンドリカルレンズ 12 と、この励起光 10 が線状に照射された蓄積性蛍光体シート 13 の部分から発せられた輝尽発光光 14 を集光するレンズアレイ 15 と、このレンズアレイ 15 を通過した輝尽発光光 14 の光路に配された励起光カットフィルタ 16 と、この励起光カットフィルタ 16 を透過した輝尽発光光 14 を検出する CCD ラインセンサ 17 と、蓄積性蛍光体シート 13 を矢印 Y 方向、つまり該シート 13 上における励起光照射部分の長さ方向（矢印 X 方向）と直交する方向に定速送りする副走査手段としてのエンドレスベルト 18 とを有している。

【 0 0 3 5 】

さらに、上記 CCD ラインセンサ 17 から出力されたアナログの光検出信号 S を増幅する増幅器 20 と、増幅された光検出信号 S をデジタル化する A/D 変換器 21 と、この A/D 変換器 21 が出力するデジタル画像信号 D を画像処理する画像処理装置 22 と、画像処理後のデジタル画像信号 D が入力される画像再生装置 23 とが設けられている。

【 0 0 3 6 】

レーザダイオードアレイ 11 は図 3 に示すように、一例として発振波長が 660 nm の複数のレーザダイオード 11 a、11 b、11 c …… が一列に並設されてなるものである。各レーザダイオード 11 a、11 b、11 c …… から発せられた発散光状態の励起光 10 a、10 b、10 c …… は、シリンドリカルレンズ 12 により一方向のみに集光されてファンビームとなり、それらのファンビームが連なってなる励起光 10 が蓄積性蛍光体シート 13 の一部分を線状に照射する。

【 0 0 3 7 】

なお上記複数のレーザダイオード 11 a、11 b、11 c …… はそれぞれ、各々の接合面に垂直なビーム拡がり方向が励起光 10 a、10 b、10 c …… の連なり方向と一致する向きに配設されている。つまり図 3 に表れている励起光 10 a、10 b、10 c …… のビーム拡がり角は、接合面に垂直な方向の拡がり角  $\theta_v$  である。

## 【 0 0 3 8 】

CCDラインセンサ17は図4に平面形状を示すように、一列に並設された多数のセンサチップ（光電変換素子）17aを有するものである。本例においてこのCCDラインセンサ17のセンサチップ並設方向と直交する方向の受光幅、つまりセンサチップ17aの幅Wは約100 $\mu$ mである。

## 【 0 0 3 9 】

このCCDラインセンサ17は、センサチップ17aが図1の蓄積性蛍光体シート13上における励起光照射部分の長さ方向（矢印X方向）に沿って並ぶ向きに配設されている。なおこのCCDラインセンサ17は、幅の大きい蓄積性蛍光体シート13に対応するために、複数のラインセンサをその長さ方向に連ねて構成されてもよい。

## 【 0 0 4 0 】

一方レンズアレイ15は、図5の（1）、（2）にそれぞれ正面形状、側面形状を示す通り、例えば多数の屈折率分布型レンズ15a、15b、15c、15d……が一列に並設されてなるものである。各屈折率分布型レンズ15a、15b、15c、15d……は、蓄積性蛍光体シート13から発せられた輝尽発光光14を集光して、図1に示すようにCCDラインセンサ17に導く。このレンズアレイ15は、屈折率分布型レンズ15a、15b、15c、15d……が蓄積性蛍光体シート13上における励起光照射部分の長さ方向（矢印X方向）に沿って並ぶ向きに配設されている。

## 【 0 0 4 1 】

以下、上記構成の放射線画像情報読取装置の作用について説明する。蓄積性蛍光体シート13には、被写体を透過した放射線を照射する等によりこの被写体の放射線画像情報が蓄積記録されており、該シート13はエンドレスベルト18により矢印Y方向に定速で送られる。それとともに、レーザダイオードアレイ11から発せられた励起光10が、蓄積性蛍光体シート13の一部に線状に照射される。

## 【 0 0 4 2 】

この励起光10の照射を受けた蓄積性蛍光体シート13の部分からは、蓄積記録されている放射線画像情報に応じた光量の輝尽発光光14が発散する。例えば青色のこの輝尽発光光14はレンズアレイ15により集光されてCCDラインセンサ17に導

かれ、該CCDラインセンサ17によって光電的に検出される。なお、蓄積性蛍光体シート13で反射してCCDラインセンサ17に向かって進行する励起光10は、励起光カットフィルタ16によってカットされる。

## 【0043】

CCDラインセンサ17は、輝尽発光光14の光量に対応した（つまり上記放射線画像情報を示す）アナログの光検出信号Sを出力する。この光検出信号Sは増幅器20により増幅され、次いでA/D変換器21においてデジタル画像信号Dに変換される。

## 【0044】

このデジタル画像信号Dは次に画像処理装置22において階調処理等の画像処理を受けた後、画像再生装置23に送られて、蓄積性蛍光体シート13に記録されていた放射線画像の再生に供せられる。この画像再生装置23は、CRT表示装置等からなるディスプレイ手段でもよいし、感光フィルムに光走査記録を行なう記録装置等であってもよい。

## 【0045】

次に、励起光10a、10b、10c……の拡がり状態や強度分布について、図3を参照して詳しく説明する。本実施形態においてレーザダイオードアレイ11を構成するレーザダイオード11a、11b、11c……は各々出力50mWのものであり、それらは一例として30個用いられている。このように多数のレーザダイオード11a、11b、11c……を用い、それらから発せられた励起光10a、10b、10c……を連ねて蓄積性蛍光体シート13に線状に照射するようにすれば、主走査幅が同一である限り、ただ1つのレーザダイオードを用いる場合と比べて、当然本実施形態の方がレーザダイオードから蓄積性蛍光体シート13までの距離を短くすることができる。それにより、放射線画像情報読取装置を十分に小型化することができる。

## 【0046】

また各レーザダイオード11a、11b、11c……において、図3に示す接合面に垂直な方向のビーム拡がり角 $\theta_V$ は $22^\circ$ であり、それに対して接合面に平行な方向のビーム拡がり角 $\theta_H$ は $10^\circ$ である。本実施形態では、このように $22^\circ$

と大きなビーム拡がり角  $\theta_V$  が得られるビーム拡がり方向が、励起光 10 a、10 b、10 c …… の連なり方向と一致する向きにレーザダイオード 11 a、11 b、11 c …… を配設しているから、その他の向きに配設する場合と比べて、励起光 10 a、10 b、10 c …… がより大きく拡がった状態で蓄積性蛍光体シート 13 に入射するようになる。そうであれば、レーザダイオード 11 a、11 b、11 c …… と蓄積性蛍光体シート 13 との間の距離をより短く設定可能であり、それにより装置のなお一層の小型化が可能となる。

## 【 0 0 4 7 】

さらに、レーザダイオード 11 a、11 b、11 c …… を上述の向きに配設して、励起光 10 a、10 b、10 c …… の拡がりをより大きくした場合は、他の向きに配設した場合、つまり励起光 10 a、10 b、10 c …… の拡がりがそれよりも小さい場合と比べると、主走査線上でのビーム強度（励起光強度）はより緩やかに変化する。図 6 の (1)、(2) は、1 つのレーザダイオード 11 a を例にとってこのことを示すものである。

## 【 0 0 4 8 】

同図 (1) はレーザダイオード 11 a を本実施形態のように配置した場合、同図 (2) はレーザダイオード 11 a を、上記接合面に平行なビーム拡がり方向が励起光 10 a、10 b、10 c …… の連なり方向と一致する向きに配置した場合の、蓄積性蛍光体シート 13 上における励起光 10 a の主走査方向 X の強度分布を示している。ここに示されるように、それぞれの場合で互いに等しい主走査幅  $L_s$  を確保することを考えると、その主走査幅  $L_s$  内での励起光 10 a の強度は、本実施形態の場合の方がより均一になることは明かである。

## 【 0 0 4 9 】

また図 3 に示す通り、本実施形態においてレーザダイオード 11 a、11 b、11 c …… は、それらのうち互いに隣り合うものから発せられた励起光（つまり例えば励起光 10 a と励起光 10 b、励起光 10 b と励起光 10 c ……）が互いに重なり部分を有して連なるように配設されている。同図に併せて示した励起光 10 a、10 b、10 c …… の主走査方向に亘る強度分布から明かな通り、2 つの励起光が互いに重なり部分を有していれば、本来強度の低い励起光のビーム周辺部が隣りの励起光の



ビーム周辺部と重なって、その部分の励起光強度は同図に破線で示すように高められ、主走査方向に亘る励起光強度が均一化される。

【 0 0 5 0 】

なお、主走査方向に亘る励起光強度を完全に均一にすることが困難である場合は、この励起光強度の不均一を補償するようにデジタル画像信号Dを補正してもよい。

【 0 0 5 1 】

次に図7を参照して、本発明の別の実施形態について説明する。図7は本発明の第2の実施形態による放射線画像情報読取装置の読取光学系の正面形状を示すものである。なおこの図7において、図3中の要素と同等の要素には同番号を付してあり、それらについての説明は必要の無い限り省略する（以下、同様）。

【 0 0 5 2 】

本実施形態の放射線画像情報読取装置は、前述した第1実施形態の装置と比較すると、レーザダイオードアレイ11を構成する複数のレーザダイオード11a、11b、11c……とシリンドリカルレンズ12との間にそれぞれ、励起光10a、10b、10c……を各々散乱させる回折格子30が設けられている点異なる。この構成において、励起光10a、10b、10c……は各々回折格子30で回折して、ある程度散乱した状態でシリンドリカルレンズ12に入射する。

【 0 0 5 3 】

そのため本例において励起光10a、10b、10c……は、第1実施形態におけるのとは比べると、より大きく広がった状態で蓄積性蛍光体シート13に入射するようになる。そこで第1実施形態と比較すると、確保する主走査幅が同一であるならば、レーザダイオード11a、11b、11c……と蓄積性蛍光体シート13との間の距離をより短く設定可能となり、それにより装置がなお一層小型化され得る。

【 0 0 5 4 】

さらにこの第2実施形態の放射線画像情報読取装置においては、励起光10a、10b、10c……を各々回折格子30で回折、散乱させているので、該励起光10a、10b、10c……が本来有している強度分布（ガウス分布）が散乱によって乱される。そこで、蓄積性蛍光体シート13に入射する励起光10a、10b、10c……は、

上記散乱を受けない場合と比べて、強度がより均一化され得る。

【 0 0 5 5 】

なおこの第2の実施形態においては、第1の実施形態と同様に、より大きなビーム拡がり角 $\theta_V$ が得られるビーム拡がり方向が、励起光10a、10b、10c…の連なり方向と一致する向きにレーザダイオード11a、11b、11c……を配設しているが、その他の向きにレーザダイオード11a、11b、11c……を配設する場合に、上記回折格子30によって励起光10a、10b、10c……を散乱させてもよく、その際にも上述と同様の効果が得られる。

【 0 0 5 6 】

しかし、レーザダイオード11a、11b、11c……を上記の向きに配設して、その上で回折格子30を設ければ、それら両者の構成による効果が相乗的に得られるので、特に好ましい。

【 0 0 5 7 】

また励起光10a、10b、10c……を散乱させる光学素子としては、以上説明した回折格子30の他に、図8に示す第3の実施形態におけるように、多数の光ファイバーが束ねられてなり、各光ファイバーを励起光10a、10b、10c……が横切るように配設されたファイバー束40や、さらにはマイクロレンズアレイ等を用いることもできる。

【 0 0 5 8 】

また、本発明の放射線画像情報読取装置が読取対象とする蓄積性蛍光体シートは、放射線吸収機能とエネルギー蓄積機能とを兼ね備えた蓄積性蛍光体シートであってもよいし、あるいはそれら両機能を分離させるために蓄積専用蛍光体層を設けた、前述の特願平11-372978号に開示される蓄積性蛍光体シートであってもよい。この蓄積専用蛍光体層を設けた蓄積性蛍光体シートを用いる場合は、放射線画像形成における検出量子効率、すなわち放射線吸収率、輝尽発光効率および輝尽発光光の取出し効率などを全体的に高めることができるため、再生放射線画像の画質を改善することができる。

【 0 0 5 9 】

さらに、この読取対象とする蓄積性蛍光体シートは、放射線エネルギー吸収特

性が互いに異なる 2 つの蓄積性蛍光体層を有して、それらの各層に記録された放射線画像情報を担持する 2 通りの輝尽発光光をシート表裏面から各別に発散させ得る、放射線エネルギーサブトラクション用の蓄積性蛍光体シートであってもよい。

## 【 0 0 6 0 】

その場合本発明の放射線画像情報読取装置は、ラインセンサを蓄積性蛍光体シートの両面側にそれぞれ備えるとともに、蓄積性蛍光体シートの両面から読み取られた画像情報を示す画像信号を、シートの表裏面の画素を対応させてサブトラクション処理する読取手段を備えたものとされてもよい。

## 【 0 0 6 1 】

また、上述の放射線エネルギーサブトラクション用の蓄積性蛍光体シートとしては、例えばシートの厚さ方向に延びる励起光反射性隔壁部材により多数の微小房に細分区画された構造を有する、いわゆる異方化された蓄積性蛍光体シートを用いることもできる。

## 【 0 0 6 2 】

さらに、以上説明した実施形態では、励起光副走査のために蓄積性蛍光体シート 13 をエンドレスベルト 18 により定速搬送しているが、励起光を副走査する手段はこのようなものに限らず、その他例えばローラで蓄積性蛍光体シート 13 を搬送するものや、あるいは、固定した蓄積性蛍光体シート 13 に対して励起光照射手段およびラインセンサ等を相対移動させるものなどを適用することも可能である。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図 1】

本発明の第 1 の実施形態による放射線画像情報読取装置の概略構成図

## 【図 2】

図 1 に示した放射線画像情報読取装置の読取光学系を示す側面図

## 【図 3】

図 2 に示した読取光学系の正面図

## 【図 4】

上記放射線画像情報読取装置に用いられたラインセンサの平面図

【図 5】

図 1 の放射線画像情報読取装置に用いられたレンズアレイの正面図(1)と、側面図(2)

【図 6】

本発明の効果を説明する説明図

【図 7】

本発明の第 2 の実施形態による放射線画像情報読取装置の読取光学系を示す正面図

【図 8】

本発明の第 3 の実施形態による放射線画像情報読取装置の読取光学系を示す正面図

【符号の説明】

- 10 a、10 b、10 c      励起光
- 11      レーザダイオードアレイ
- 11 a、11 b、11 c      レーザダイオード
- 12      シリンドリカルレンズ
- 13      蓄積性蛍光体シート
- 14      輝尽発光光
- 15      レンズアレイ
- 15 a、15 b、15 c      屈折率分布型レンズ
- 16      励起光カットフィルタ
- 17      CCDラインセンサ
- 17 a      CCDラインセンサのセンサチップ
- 18      エンドレスベルト
- 20      増幅器
- 21      A/D変換器
- 22      画像処理装置
- 23      画像再生装置
- 30      回折格子

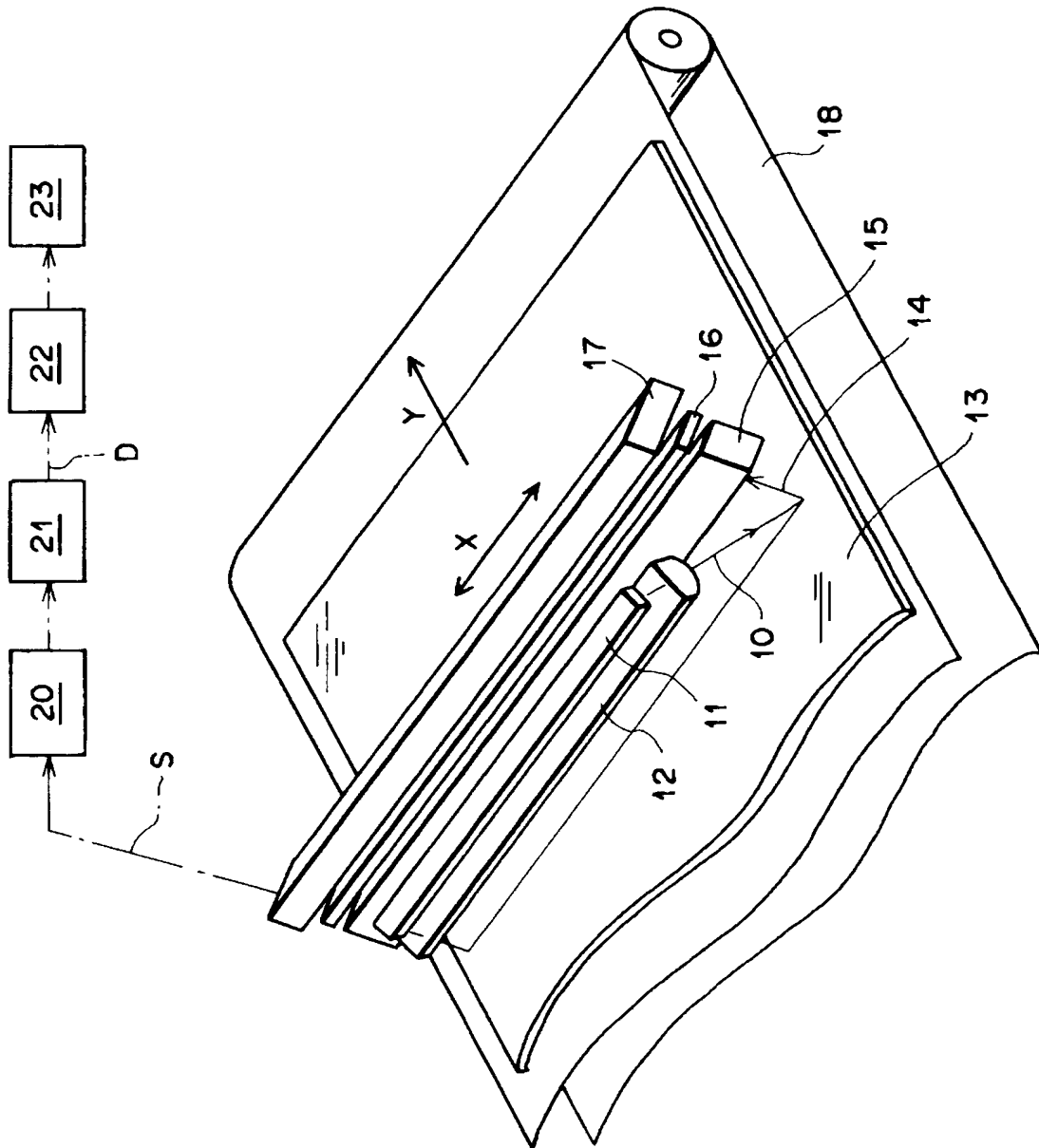
特 2 0 0 0 - 2 5 7 7 8 8

40      ファイバー束

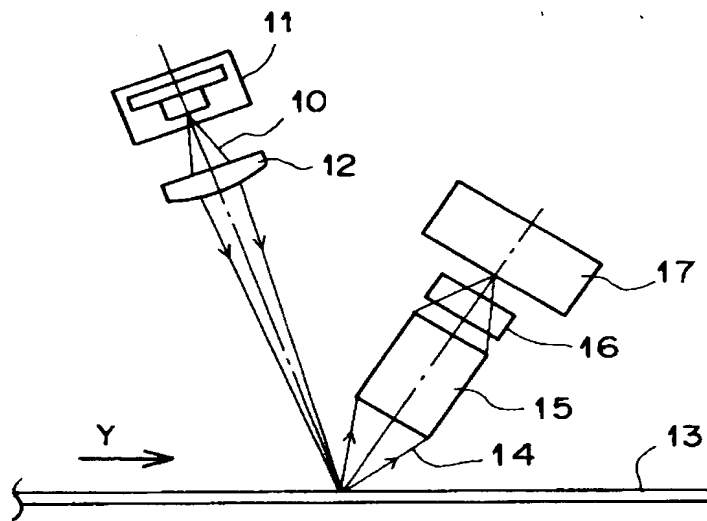
【書類名】

図面

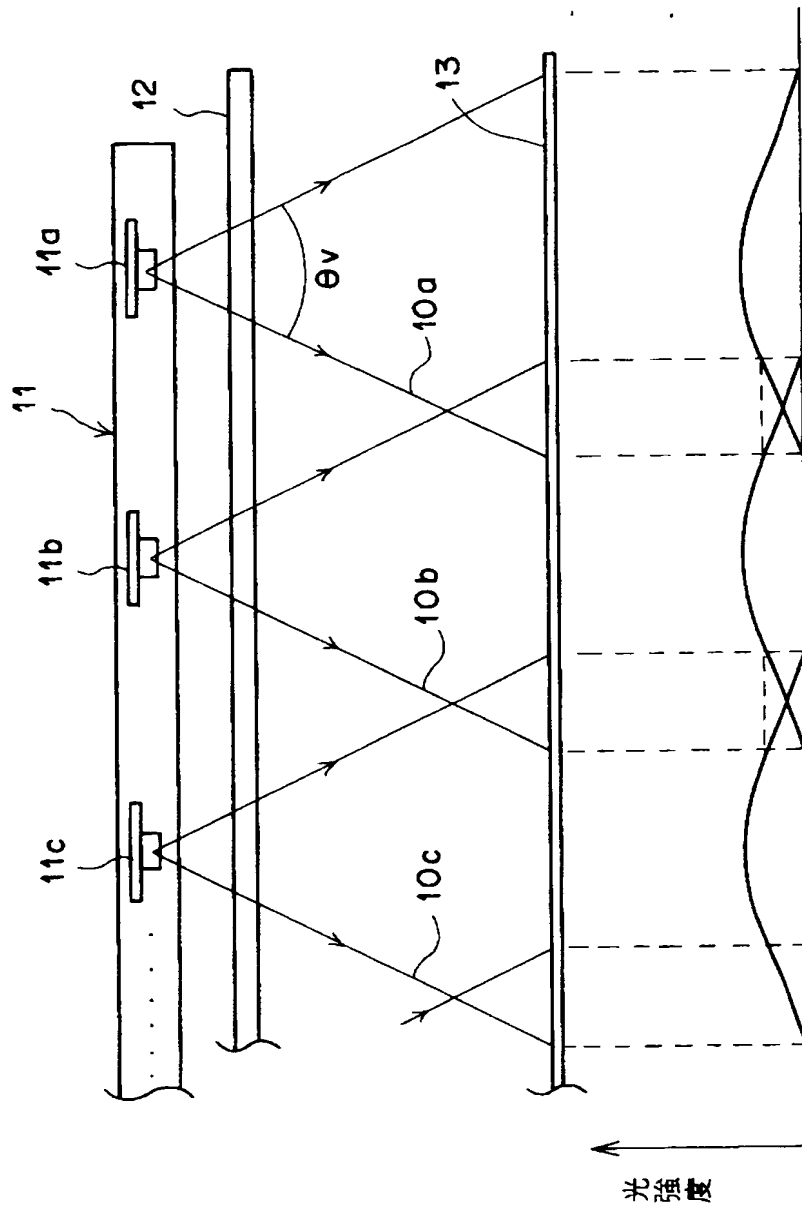
【図 1】



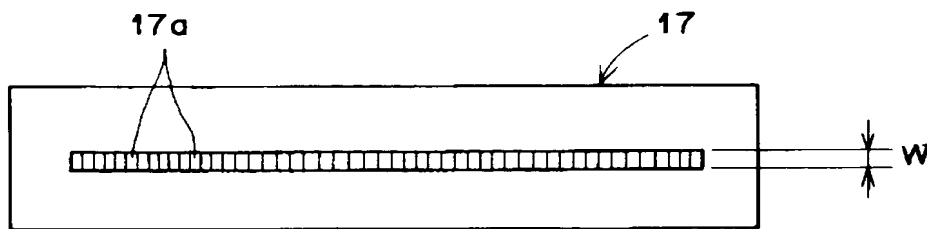
【図 2】



【図 3】



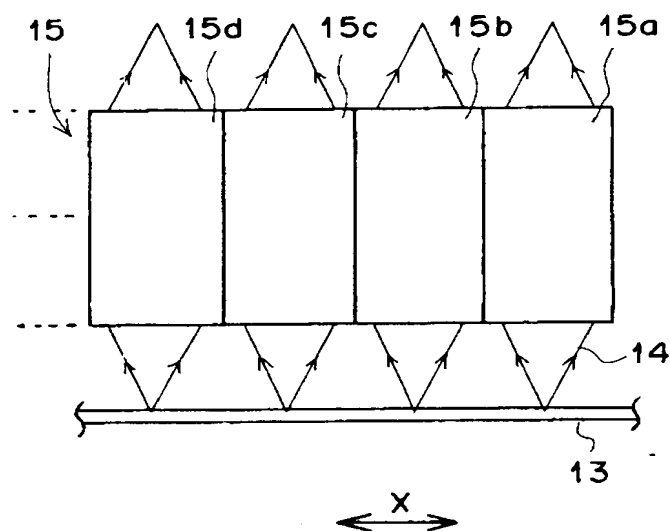
【図 4】



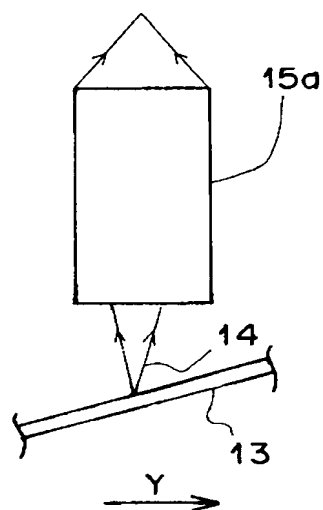


【図 5】

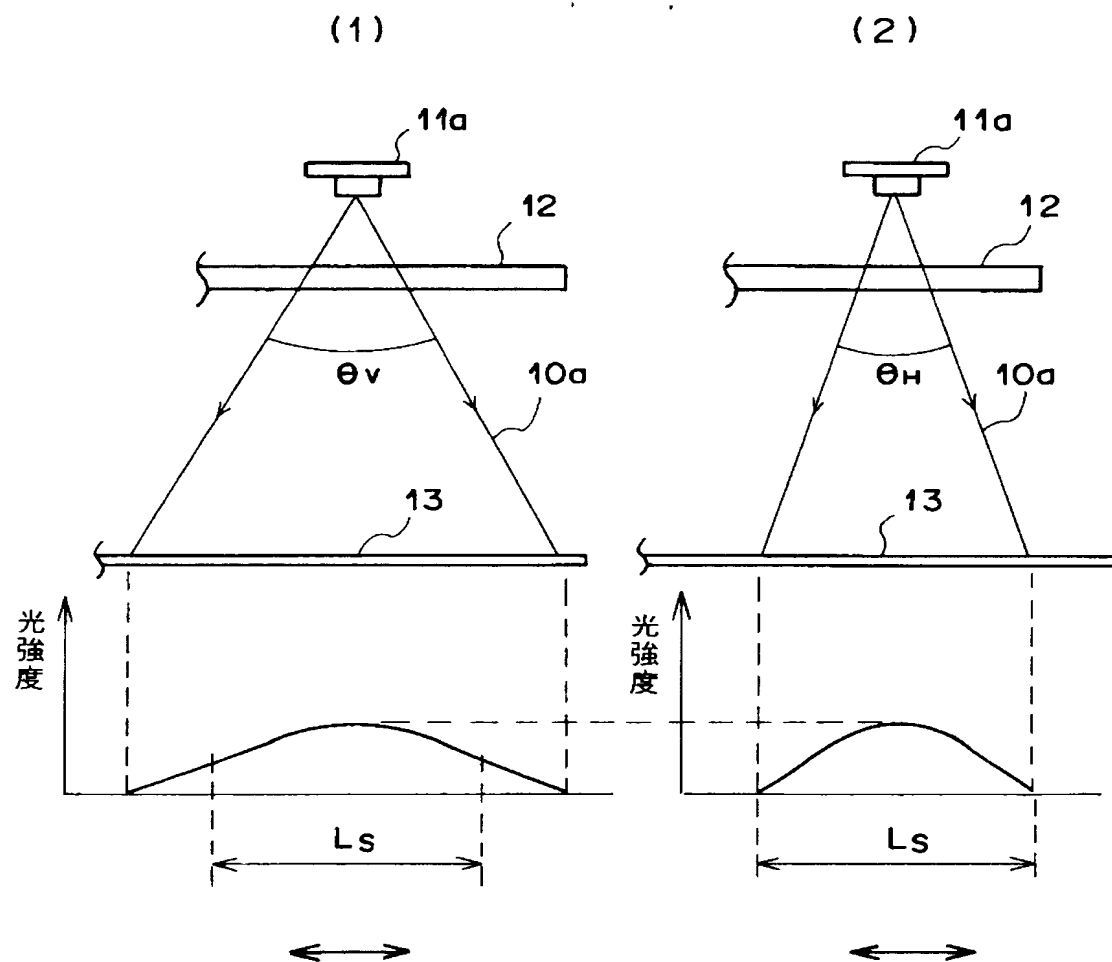
(1)



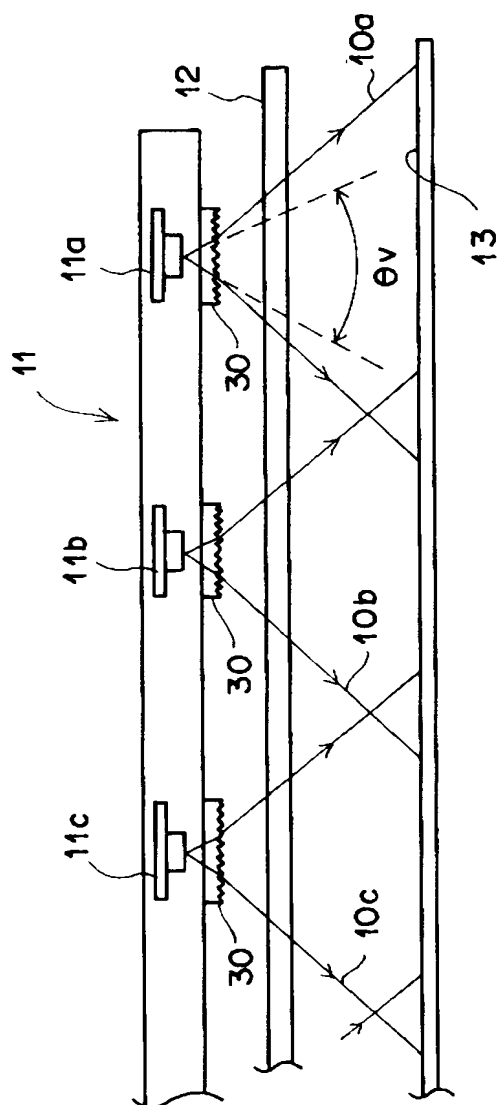
(2)



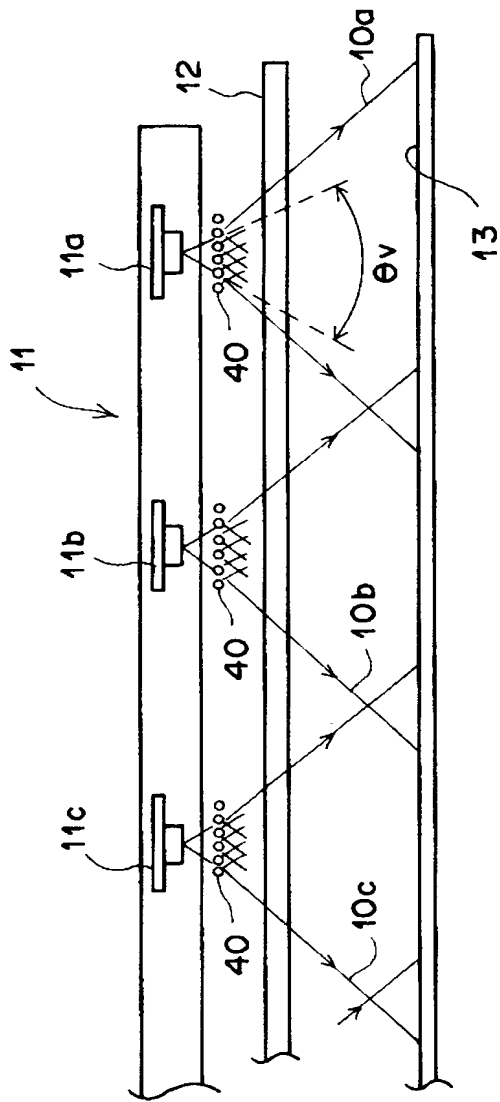
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 レーザダイオードから発せられた線状の励起光を、放射線画像情報が蓄積記録されている蓄積性蛍光体シートに照射し、この照射部分から発散した輝尽発光光をラインセンサで検出する放射線画像情報読取装置において、装置を小型化し、線状の励起光の強度分布を均一化する。

【解決手段】 放射線画像情報が蓄積された蓄積性蛍光体シート13の一部に励起光10 a、10 b、10 c……を照射する複数のレーザダイオード11 a、11 b、11 c……と、励起光10 a、10 b、10 c……を一方向に集光して線状に収束させるシリンドリカルレンズ12とを励起光照射手段として備えた放射線画像情報読取装置において、レーザダイオード11 a、11 b、11 c……を、各々が発する励起光10 a、10 b、10 c……が互いに励起光照射部分の長さ方向に連なるように、かつ接合面に垂直なビーム拡がり方向が励起光10 a、10 b、10 c……の連なり方向とほぼ一致する向きに配設する。

【選択図】 図 3

認定・付加情報

|         |                          |
|---------|--------------------------|
| 特許出願の番号 | 特願 2 0 0 0 - 2 5 7 7 8 8 |
| 受付番号    | 5 0 0 0 1 0 9 0 6 7 8    |
| 書類名     | 特許願                      |
| 担当官     | 第一担当上席 0 0 9 0           |
| 作成日     | 平成 1 2 年 8 月 2 9 日       |

<認定情報・付加情報>

|           |  |
|-----------|--|
| 【提出日】     | 平成12年 8月28日  |
| 【特許出願人】   |  |
| 【識別番号】    | 000005201  |
| 【住所又は居所】  | 神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地  |
| 【氏名又は名称】  | 富士写真フイルム株式会社   |
| 【代理人】     | 申請人  |
| 【識別番号】    | 100073184  |
| 【住所又は居所】  | 神奈川県横浜市港北区新横浜 3 - 1 8 - 2 0 B<br>E N E X S - 1 7 階 柳田国際特許事務所 |
| 【氏名又は名称】  | 柳田 征史  |
| 【選任した代理人】 |  |
| 【識別番号】    | 100090468  |
| 【住所又は居所】  | 神奈川県横浜市港北区新横浜 3 - 1 8 - 2 0 B<br>E N E X S - 1 7 階 柳田国際特許事務所 |
| 【氏名又は名称】  | 佐久間 剛  |

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日 1990年 8月14日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 神奈川県南足柄市中沼210番地  
氏 名 富士写真フイルム株式会社